

**Self-balancing wheeled vehicle**Patent Number:  US4351410

Publication date: 1982-09-28

Inventor(s): TOWNSEND RAY T

Applicant(s): TOWNSEND ENGINEERING CO

Requested Patent:  DE3128371

Application Number: US19800169804 19800717

Priority Number (s): US19800169804 19800717

IPC Classification: B62D9/02; B62D61/06; B62K5/08

EC Classification: B62D9/02, B62D37/00, B62D61/08B, B62K5/04R, B62K5/08Equivalents: AU537014, AU7238181, BR8104519, CA1147663,  CH653630,  ES8301161,  FR2486899,  GB2082517, JP1252421C,  JP57041278, JP59029466B, MX152351,  NL8103238,  SE441260,  SE8104051

---

**Abstract**

---

A wheeled vehicle includes a vehicle frame having at least one wheel at one end of the frame and a hinged parallelogram frame mounted on the other end of the vehicle frame and having a pair of spaced wheels mounted on opposite sides thereof. The parallelogram frame will pivot laterally in first or second opposite lateral directions when the frame leans laterally away from a position of equilibrium in the first or second lateral direction. A sensing device is connected to the vehicle frame and a power source is connected to the sensing means and parallelogram frame whereby initial leaning movement of the parallelogram frame in one direction (caused by conditions of unequilibrium) will cause the sensing device and power source to pivot the parallelogram frame in the opposite direction thereby to laterally pivot the vehicle frame to a position of equilibrium. The sensing device may be a lever pivotally connected to the vehicle frame and the power source may include a pair of extensible and retractable cylinder units for connecting opposite ends of the sensor lever to opposite sides of the parallelogram frame.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 31 28 371 A 1

⑯ Int. Cl. 3:  
B 62 K 5/02

DE 31 28 371 A 1

⑯ Aktenzeichen: P 31 28 371.3-21  
⑯ Anmeldetag: 17. 7. 81  
⑯ Offenlegungstag: 8. 4. 82

Behördeneigentum

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯  
17.07.80 US 169804

⑯ Erfinder:  
Townsend, Ray Theodore, Des Moines, Ia., US

⑯ Anmelder:  
Townsend Engineering Co., 50317 Des Moines, Ia., US

⑯ Vertreter:  
Kneißl, R., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000  
München

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ »Dreirad«

Vorgeschlagen wird ein Dreirad mit einem Fahrzeugrahmen und mindestens einem Rad an einem Ende des Rahmens und einem gelenkigen Parallelogrammrahmen am anderen Ende des Rahmens, wobei ein Paar im Abstand angeordneter Räder an den gegenüberliegenden Seiten des Parallelogrammrahmens angebracht ist. Der Parallelogrammrahmen kann in entgegengesetzte Richtungen geschwenkt werden, wenn der Fahrzeugrahmen in die eine oder andere Richtung geneigt wird. Eine Fühlvorrichtung ist mit dem Fahrzeugrahmen verbunden und ein Kraftantrieb ist mit der Fühlvorrichtung und dem Parallelogrammrahmen verbunden, derart, daß eine anfängliche Neigungsbewegung des Parallelogrammrahmens in einer Richtung die Fühlvorrichtung und den Kraftantrieb dazu veranlaßt, den Parallelogrammrahmen in die entgegengesetzte Richtung zu drücken und damit den Fahrzeugrahmen in eine Gleichgewichtslage einzustellen. Der Kraftantrieb kann insbesondere aus einer hydraulischen Zylinderseinheit bestehen.

(31 28 371)

DE 31 28 371 A 1

Ansprüche

1. Dreirad mit einem Fahrzeugrahmen, an dessen einem Ende ein Rad angebracht ist und an dessen anderem Ende ein gelenkiger Parallelogrammrahmen mit vier Eckgelenken schwenkbar befestigt ist, wobei mit den beiden seitlichen Teilen des Parallelogrammenrahmens je ein Rad verbunden ist und wobei der Parallelogrammrahmen sich in zwei entgegengesetzte Richtungen verschieben läßt, wenn der Rahmen seitlich in die eine oder in die andere Richtung geneigt wird, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Rahmen (22) eine Fühleinrichtung (58) verbunden ist und daß mit der Fühleinrichtung und dem Rahmen ein Kraftantrieb (68, 70) verbunden ist, derart, daß eine anfängliche Neigungsbewegung des Rahmens aus einer Gleichgewichtslage in eine seitliche Richtung den Kraftantrieb dazu veranlaßt, den Parallelogrammrahmen 26 in den entgegengesetzte Richtung zu drücken, um den Fahrzeugrahmen wieder ins Gleichgewicht zu bringen.
2. Dreirad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fühleinrichtung einen Fühlhebel (58) aufweist, der schwenkbar am Fahrzeugrahmen (22) befestigt ist, und daß der Kraftantrieb aus einer verlänger- und verkürzbaren Zylindereinheit (68, 70) besteht, die an einem Ende mit dem Fühlhebel (58) und am anderen Ende mit dem Parallelogrammrahmen (26) verbunden ist, derart, daß der Fühlhebel in bezug auf den Rahmen in die entgegengesetzte Richtung geschwenkt wird.
3. Dreirad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftantrieb weiterhin ein Ventil (76) mit einem spulenförmigen Ventilschieber (86) aufweist, der zwischen einer ersten, einer neutralen und einer zweiten Lage verschiebbar ist, wobei das Ventil oder der Schieber

ber mit dem Rahmen (22) und das andere Teil mit dem Fühlhebel (58) verbunden ist.

4. Dreirad nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Flüssigkeitsreservoir (98) und eine Flüssigkeitspumpe (100) aufweist, die beide mit dem Ventil (76) verbunden sind, wobei das Ventil außerdem mit den entgegengesetzten Enden der Zylindereinheit (68, 70) verbunden ist, derart, daß unter Druck stehende Flüssigkeit von der Flüssigkeitspumpe zu den entgegengesetzten Enden der Zylindereinheit gepumpt werden kann, und zwar in Abhängigkeit einer Bewegung des Ventilschiebers (86) in die erste bzw. zweite Lage.
5. Dreirad nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (76) eine Feder (96) aufweist, die den Ventilschieber (86) in der neutralen Lage hält, wobei das Ventil in der neutralen Lage so arbeitet, daß eine Flüssigkeitsverbindung zwischen der Flüssigkeitspumpe (100) und dem Flüssigkeitsreservoir (98) besteht.
6. Dreirad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftantrieb aus einem Paar verlängerbarer und verkürzbarer Zylindereinheiten (68 und 70) besteht, deren erste Enden mit den entgegengesetzten Enden des Fühlhebels (58) und deren andere Enden mit dem Parallelogrammrahmen (26) aneinander gegenüberliegenden Seiten des Fahrzeugrahmens (22) verbunden sind.
7. Dreirad nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylindereinheit (68, 70) einen länglichen Zylinderkörper (112), einen darin beweglichen Kolben (114) und eine am Kolben befestigte Kolbenstange (116), die aus dem Zylinder herausragt, aufweist, wobei der Kolben und die Kolbenstange ein Paar Flüssigkeitsleitungen (108, 110) aufweisen, welche mit einem Ende an je-

- 3 -

weils einer Seite des Zylinders münden und welche mit dem anderen Ende mit dem Ventil (76) verbunden sind.

8. Dreirad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Fahrzeugrahmen (22) und ein Paar im Abstand angeordneter Räder (28) mit dem Parallelogrammrahmen (26) verbunden sind, derart, daß sie gemeinsame Neigungsbewegungen durchführen.
9. Dreirad nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Paar im Abstand abgeordneter Räder (28) steuerbar am Parallelogrammrahmen (26) angeordnet sind und daß eine Lenkeinrichtung (46) vorhanden ist.
10. Dreirad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Parallelogrammrahmen (22) an der Vorderseite des Fahrzeugrahmens (22) befestigt ist.
11. Dreirad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Motor (30) zum Antrieb wenigstens eines Rads (24) aufweist.

3128371

-4-

PATENTANWALT  
DR. RICHARD KNESSL  
Widenmayerstr. 46  
D-8000 MÜNCHEN 22  
Tel. 089/295125

München, den 17. Juli 1981

T 420

Townsend Engineering Company,  
Des Moines, Iowa / V. St. A.

---

Dreirad

---

- 4 -  
- 5 -

### Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf Fahrzeuge und insbesondere auf Dreiräder mit einem Paar im Abstand angeordneter Räder, die auf einem Parallelogrammrahmen angeordnet sind, der ein Hineinlegen in die Kurve bis zu einer Gleichgewichtslage ermöglicht.

Dreiräder mit einem Paar im Abstand angeordneter Räder auf einem Parallelogrammrahmen sind in der Technik zwar bekannt, werden aber auf der Straße kaum angetroffen. Bei diesen Fahrzeugen muß der Fahrer die Form des Parallelogrammrahmens mit Hilfe der Lenkstange beeinflussen. Bei leichten über Pedale angetriebenen Fahrzeugen ist die manuelle Beeinflussung der Parallelogrammform zufriedenstellend. Probleme treten aber auf, wenn es erwünscht ist, das Fahrzeug mit einem Motor anzutreiben. Durch den Motor und den Antrieb erhöht sich zwangsläufig das Gewicht, wodurch der Fahrer eine erhöhte Last unter Kontrolle zu halten hat. Bei einer bekannten Lösung muß der Fahrer die Beine zu Hilfe nehmen, um die Neigung des Fahrzeugs zu beeinflussen, da mit den Beinen eine größere Kraft als mit den Armen ausgeübt werden kann. Wegen der zunehmenden Geschwindigkeit von motorisch angetriebenen Fahrzeugen kommt ein manuelles Steuerungssystem für die Fahrzeugeigung immer weniger in Betracht.

Bei anderen bekannten Dreirädern werden kleine im Abstand angeordnete Räder verwendet, die im wesentlichen vertikal geneigt bleiben, so daß sich nur der Fahrzeugrahmen in die Kurve legt. Eine solche Konstruktion besitzt jedoch keinen Parallelogrammrahmen, so daß der Vorteil eines Parallelogrammrahmens nicht erhalten wird, nämlich der Vorteil, daß die Resultierende aller Kräfte zu allen Zeiten durch den Schwerpunkt des Fahrzeugs und den Kontaktpunkt der Fahrzeugräder mit dem Boden gerichtet ist. Für

- 7-6 -

vierrädrige motorisch angetriebene Fahrzeuge sind Lastausgleichssysteme mit hydraulischen Zylindern bekannt geworden, welche jedoch für dreirädrige Fahrzeuge, die einen Parallelogrammrahmen aufweisen, ungeeignet sind, da das Ansprechen des Fahrzeugrahmens auf Zentrifugalkräfte und geneigte Straßenoberflächen nur indirekt durch ein gesondertes Pendel, ein Senkblei oder eine Quecksilberkapsel befühlt wird. Eine solche indirekte Fühleinrichtung ist nicht ausreichend zuverlässig und spricht nicht ausreichend an, um das Gleichgewicht eines Dreirads mit einem Parallelogrammrahmen aufrechtzuerhalten.

Demgemäß war es Hauptziel der Erfindung, ein verbessertes Dreirad mit einem Paar im Abstand angeordneter Räder, die auf einem gelenkigen Parallelogrammrahmen befestigt sind, zu schaffen.

Ein weiteres Ziel der Erfindung war die Schaffung eines Dreirads mit einer automatischen Fühleinrichtung, welche eine Betätigungsseinrichtung kontrolliert, um das Fahrzeug bis zu einer Gleichgewichtslage zu neigen.

Ein weiteres Ziel der Erfindung war die Schaffung eines Dreirads mit einem Fühler, der direkt auf das Gleichgewicht des Fahrzeugs selbst relativ zu einem Gleichgewichtszustand anspricht, und mit einer Antriebseinheit, welche auf den Fühler anspricht und das Fahrzeug im Gleichgewicht hält.

Ein weiteres Ziel der Erfindung war die Schaffung eines verbesserten Dreirads mit einer hydraulischen Schaltung, die auf ein Ungleichgewicht des Fahrzeugs anspricht, um automatisch das Fahrzeug in eine Gleichgewichtslage zu neigen, ohne daß die Gleichgewichtslage überkorrigiert wird.

Ein weiteres Ziel der Erfindung war die Schaffung eines verbesserten sich selbst ins Gleichgewicht stellenden

- 5 - 7 -

Dreirads, das im Aufbau einfach und im Betrieb wirksam und zuverlässig ist.

Das zur Lösung der vorstehenden Aufgaben gemäß der Erfindung vorgeschlagene Dreirad besitzt einen Rahmen mit mindestens einem Rad an einem Ende des Rahmens und mit einem Paar über einen gelenkigen Parallelogrammrahmen am Fahrzeugsrahmen angeordneter Räder. Ein Fühler am Fahrzeugsrahmen stellt Änderungen in der Form des Parallelogrammrahmens von der Gleichgewichtslage fest. Der Fühler betätigt dann automatisch einen Antrieb, der den Parallelogrammrahmen zu einer Gleichgewichtslage zurückschwenkt, ohne daß eine Überkorrektur stattfindet, d. h. also, daß das Fahrzeug nicht zu weit in die entgegengesetzte Lage geneigt wird. Der Fühler kann ein Hebel sein, der schwenkbar am Fahrzeugsrahmen befestigt ist und der mit einem Spulenventil verbunden ist, welches in eine neutrale Lage gedrückt wird. Eine verlängerbare und verkürzbare Zylindereinheit ist zwischen dem Fahrzeugsrahmen und dem Parallelogrammrahmen angeordnet und steht in Verbindung mit dem Spulenventil, derart, daß automatisch der Parallelogrammrahmen nach Bedarf eingestellt wird, so daß das Gleichgewicht bestehen bleibt. Der Fühlhebel spricht somit direkt auf das Fahrzeug an, um das Fahrzeug sicher und zuverlässig in einer Gleichgewichtsneigung zu halten.

Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dreirads wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Dreirads;

Fig. 2 eine schematische Aufsicht auf das Dreirad bei der Einleitung einer Kurvenfahrt;

Fig. 3 eine schematische Vorderansicht des Dreirads in einem vertikalen Gleichgewichtszustand;

- 8 -

Fig. 4 eine schematische Vorderansicht des Dreirads, wobei der Parallelogrammrahmen für eine Kurvenfahrt in eine Gleichgewichtslage geschwenkt ist;

Fig. 5 eine vergrößerte Teilvorderansicht des Dreirads, wobei der Parallelogrammrahmen zu sehen ist;

Fig. 6 ein schematisches hydraulisches Schaltungsdiagramm für das erfindungsgemäße Dreirad;

Fig. 7 eine vergrößerte Schnittansicht von oben des Spulenventils an der Linie 7-7 in Fig. 5;

Fig. 8 eine vergrößerte Schnittansicht von der Seite der erfindungsgemäßen Zylindereinheit an der Linie 8-8 in Fig. 5;

Fig. 9 eine Schnittansicht von vorne der beweglichen Verbindung zwischen der Zylindereinheit und dem Fühlhebel an der Linie 9-9 in Fig. 8;

Fig. 10 eine teilweise geschnittene Ansicht des Fühlhebels und des Spulenventils an der Linie 10-10 in Fig. 9;

Fig. 11 eine teilweise geschnittene Aufsicht auf das Spulenventil in einer neutralen Lage an der Linie 11-11 in Fig. 10;

Fig. 12 eine teilweise geschnittene Ansicht des Spulenventils in einer ersten Lage zum Schwenken des Parallelogrammrahmens in einer Richtung;

Fig. 13 eine schematische Ansicht des Fühlhebels in einer geneigten Lage für die Einstellung des Spulenventils auf die Lage von Fig. 12;

Fig. 14 eine teilweise geschnittene Ansicht des Spulenventils in einer zweiten Lage zum Schwenken des Parallelogrammrahmens in der entgegengesetzten Richtung; und

Fig. 15 eine schematische Ansicht des Fühlhebels in einer geneigten Lage für die Einstellung des Spulenventils auf die Lage von Fig. 14.

Das erfindungsgemäße Dreirad 20 besitzt einen Fahrzeugrahmen 22 mit einem einzigen Hinterrad 24. Das vordere Ende des Fahrzeugrahmens 22 ist mit einem gelenkigen Parallelo-

- 8 - 9 -

grammrahmen 26 verbunden, an dem ein Paar im Abstand angeordneter lenkbarer Vorderräder 28 befestigt ist. Der hintere Teil des Fahrzeugrahmens 22 ist einem herkömmlichen Motorrad insofern ähnlich, als sich in einer mittleren Lage unterhalb einem Benzintank 32 und einem Sitz 34 ein Motor 30 befindet, mit dem das Hinterrad 24 angetrieben werden kann.

Ein jedes der Vorderräder 28 ist auf einer identischen Gabel 36 befestigt, so daß gleiche Bezugszeichen für gleiche Teile verwendet werden können. An der Oberseite der Gabeln 36 befinden sich Steuerarme 38, die miteinander durch eine Verbindungsstange 40 und durch eine weitere Verbindungsstange 44 mit einem Lenkstangenansatz 42 verbunden sind, um gleichsinnige Lenkbewegungen in Abhängigkeit einer Schwenkbewegung einer Lenkstange 46 zu erzielen.

Der Parallelogrammrahmen 26 besitzt eine obere Querstange 48, eine untere Querstange 50 und einander gegenüberliegende Seitenteile 52, die schwenkbar die obere und untere Querstange 48 und 50 verbinden, so daß vier Eckgelenke 54a, b, c und d gebildet werden. Der Fahrzeugrahmen 22 ist schwenkbar bei 56 und 57 mit der Mitte der Querstangen 48 und 50 verbunden, und die Gabeln 36 sind schwenkbar mit den entsprechenden Seitenteilen 52 verbunden, wie dies am besten in den Fig. 1 und 5 ersichtlich ist.

Ein umgekehrt T-förmiger Fühlhebel 58 ist bei 60 schwenkbar mit einem unteren Fortsatz des Fahrzeugrahmens 22 verbunden. Der Fühlhebel 58 besitzt einen nach oben weisenden Ventilbetätigungsarm 62, der senkrecht auf einem rechten und linken Fühlhebelendteil 64 und 66 steht, wie dies in Fig. 5 ersichtlich ist. Es ist ersichtlich, daß die Form des Fühlhebels 58 gemäß der Erfindung nicht kritisch ist, und daß verschiedene andere Hebelformen und

- 9-10 -

Anordnungen ebenfalls geeignet sein können.

Eine rechte und eine linke Zylindereinheit 68 bzw. 70 ist am unteren Ende des rechten bzw. linken Fühlhebelendteils 64 bzw. 66 angelenkt, während das obere Ende jeweils an symmetrisch zum Fahrzeugrahmen 22 liegenden Stellen 72 und 74 am Parallelogrammrahmen 26 angelenkt ist.

In Fig. 5 ist der Ventilbetätigungsarm 62 gelenkig mit einem Spulenventil 76 verbunden, welches näher in Fig. 7 gezeigt ist. Der Ventilkörper 78 ist gemäß Fig. 10 durch eine Befestigungsplatte 80 am Fahrzeugrahmen 22 befestigt. Aus Fig. 7 ist ersichtlich, daß der Ventilbetätigungsarm 62 gelenkig mit einem Joch 82 verbunden ist, welches mittels Schraubens 84 an den entgegengesetzten Enden einer Ventilspule 86 angeschraubt ist. Die freien Enden des Jochs 82 sind mittels Schrauben 88 mit den entgegengesetzten Enden eines Gleitstabs 90 verbunden, der mittels eines rechten und eines linken Lagers 92 und 94 gleitend gelagert ist und welcher eine Druckfeder 96 trägt, welche den Gleitstab 90 und das Joch 82 in eine mittlere Lage drückt.

Die Zwischenräume 90A und 90B (Fig. 7, 12 und 14) zwischen dem Joch 82 und dem Ventilkörper 78 haben eine Breite von ungefähr 6 bis 12 mm und bestimmen die maximale Verschiebung des Ventilkörpers gegenüber dem Joch. Die Druckfeder 96 sollte eine etwa 5 kg-Druckfeder sein. Wie später erläutert wird, bewegen sich der Parallelogrammrahmen 26 und der Fahrzeugrahmen 22 gemeinsam als Einheit, wobei der Ventilbetätigungsarm 62 im Zustand des Gleichgewichts in der Mitte liegt, wie dies in Fig. 3 zu sehen ist. Wenn der Fahrzeugrahmen 22 und der Parallelogrammrahmen 26 aus dem Zustand des Gleichgewichts "fallen", wie dies durch äußere Kräfte, Zentrifugalkräfte usw., verursacht werden kann, dann bewegt sich der Ventilbetätigungsarm 62 aus der Mittellage (Fig. 3), wobei

- 10 - 11 -

sich der Ventilkörper 78 im Joch 82 bewegt, während einer der Zwischenräume 90A oder 90B kleiner wird (siehe Fig. 12 und 14). Der Ventilkörper 78 und die zugeordneten Bauteile registrieren diese Bewegung des Ventilkörpers in Bezug auf das Joch 82, und die hydraulische Schaltung, der auch die Zylindereinheiten 68 und 70 angehören, tritt in Tätigkeit, so daß der Parallelogrammrahmen 26 und der Fahrzeugrahmen 22 in eine Gleichgewichtslage zurückgedrückt werden.

Aus dem hydraulischen Schaltungsdiagramm von Fig. 6 ist ersichtlich, daß das Fahrzeug ein Reservoir 98 für hydraulische Flüssigkeit und eine Flüssigkeitspumpe 100 aufweist, die kontinuierlich durch den Motor 30 des Fahrzeugs angetrieben wird. Die Pumpe ist mit dem Flüssigkeitsreservoir über eine Speiseleitung 102 und mit dem Spulenventil 76 über eine Speiseleitung 104 verbunden. Eine Rückleitung 106 verbindet das Spulenventil 76 mit dem Flüssigkeitsreservoir 98.

Das Spulenventil 76 schickt hydraulische Flüssigkeit von der Speiseleitung 104 entweder zu einer ersten oder zu einer zweiten Leitung 108 und 110, welche in Zweigleitungen 108R und 108L bzw. 110R und 110L übergehen. Die rechte und die linke Zylindereinheit 68 bzw. 70 besitzt jeweils einen Zylinderkörper 112R bzw. 112L mit einem Kolben 114R bzw. 114L, und einer Kolbenstange 116R bzw. 116L, die sich von dem Kolben nach unten durch die unteren Enden der Zylinderkörper erstrecken und mit den jeweiligen Endteilen 64 und 66 des Fühlhebels 58 verbunden sind, wie dies weiter unten näher beschrieben ist.

Die Zylinderkörper 112R und 112L besitzen jeweils obere und untere Kammern, die sich jeweils überhalb und unterhalb des entsprechenden Kolbens befinden. Aus Fig. 6 ist ersichtlich, daß die Speiseleitung 108 mit der oberen Kammer 118R der rechten Zylindereinheit 68 und mit der

- 12 -

unteren Kammer 120L der linken Zylindereinheit 70 verbunden ist. In ähnlicher Weise steht die Speiseleitung 110 mit der unteren Kammer 120R der rechten Zylindereinheit 68 und mit der oberen Kammer 118L der linken Zylindereinheit 20 in Verbindung. Wenn also das Spulventil 76 in der Weise betätigt wird, daß hydraulische Flüssigkeit zur ersten Speiseleitung 108 gelangt, dann dehnt sich die rechte Zylindereinheit 68 aus, während sich die linke Zylindereinheit 70 verkürzt. Wenn dagegen hydraulische Flüssigkeit zur zweiten Speiseleitung 110 gelangt, dann wird die rechte Zylindereinheit 68 verkürzt und die linke Zylindereinheit 70 ausgedehnt.

Fig. 8 zeigt im Detail den Aufbau der rechten Zylindereinheit 68, wobei darauf hinzuweisen ist, daß die Zylindereinheit 70 lediglich ein Spiegelbild von Fig. 8 darstellt. Das untere Ende des Zylinderkörpers 112R ist durch einen ringförmigen, mit einem Gewinde versehenen Stopfen 122 verschlossen, in dem gleitbar die Kolbenstange 116R angeordnet ist, wobei eine Abdichtung mittels eines Dichtungsringes 124 hervorgerufen wird. Der Kolben 114R ist gegenüber dem Zylinderkörper durch Dichtungsringe 126 abgedichtet. Aus Fig. 8 ist außerdem ersichtlich, daß die Zweigleitungen 108R und 110R in Form von konzentrisch in der Kolbenstange 116R ausgebildeten ringförmigen Durchgängen bestehen, die durch entsprechende Bohrungen 128 und 130 im Kolben mit der oberen bzw. unteren Zylinderkammer 118R und 120R verbunden sind. Eine mittlere Bohrung 132 der Kolbenstange 116R steht durch eine Bohrung 134 im Kolben mit der Innenwandung des Zylinderkörpers 112R zwischen den Kolbenringen 126 in Verbindungen, damit Schmiermittel zugeführt werden kann.

Fig. 8 zeigt außerdem, daß das untere Ende der Kolbenstange 116R schwenkbar mit dem gegabelten rechten Fühlhebelende 64 des Fühlhebels 58 verbunden ist, und zwar durch ein Drehventil 136R, welches eine permanente Ver-

- 13 -

bindung zwischen einer jeden der Zweigleitungen 108R und 110R in der Kolbenstange in bezug auf Durchgänge 108X und 110X (siehe Fig. 9) im Fühlhebel 58 herstellt, welche ihrerseits wiederum mit den Zweigleitungen 108 und 110 verbunden sind, wie dies unten in Fig. 8 zu sehen ist.

Fig. 9 zeigt weiterhin einen rechten und einen linken Anschlag 138R bzw. 138L, welche am Fahrzeugrahmen 22 zu beiden Seiten des Fühlhebels 58 angeordnet sind, um die Schwenkbewegung zu begrenzen.

Fig. 10 zeigt die Lage des Fühlhebels 58 vor dem Fahrzeugrahmen 22 und hinter dem Spulenventil 76, mit dem er gelenkig bei 140 verbunden ist. Fig. 10 zeigt weiter die Verbindung des Spulenventils 76 mit der Speiseleitung 104 und der Rückleitung 106 durch entsprechende Durchgänge 104V und 106V.

Fig. 11 zeigt das Spulenventil 76, wobei die Ventilspule 86 sich in einer mittleren oder neutralen Lage befindet. Die Ventilspule 86 ist mit einem Paar Rippen 142 und 144 versehen, die in der Ventilkammer 146 beweglich sind, um alternativ mit ringförmigen Schultern 148R, 148L bzw. 150R, 150L in Anlage zu kommen. In der in Fig. 11 gezeigten neutralen Lage besitzen die Rippen 142 und 144 einen Abstand von allen Schultern mit dem Ergebnis, daß hydraulische Flüssigkeit von der Leitung 104 einfach axial durch die Ventilkammer 46 fließt, wie dies durch Pfeile 152 angedeutet ist, um durch die Rückleitung 106 direkt zum Flüssigkeitsreservoir 98 zurückzukehren.

Die Fig. 12 und 13 zeigen das Spulenventil 76, wobei die Ventilspule 86 gegenüber dem Ventilkörper 78 nach links bzw. in eine erste Lage bewegt ist, so daß die Rippen 142 und 144 an den Schultern 148L bzw. 150L anliegen. In dieser Lage besteht ein Strömungsweg von der Speiseleitung

- 15 - 14 -

104 durch die Speiseleitung 110 und die Zweigleitungen 110R und 110L zur unteren Kammer der Zylindereinheit 68 bzw. zur oberen Kammer der Zylindereinheit 70. Infolgedessen wird das Gleichgewicht dadurch wiederhergestellt, daß sich die Zylindereinheit 68 verkürzt und sich die Zylindereinheit 70 verlängert, wodurch der Parallelogrammrahmen in eine Richtung verschoben wird, die der in Fig. 4 gezeigten entgegengesetzt ist.

Die Fig. 14 und 15 zeigen, daß die Ventilspule 86 durch den Ventilbetätigungsarm 62 in eine rechte oder zweite Lage verschoben ist, so daß die Rippen 142 und 144 an den Schultern 148R bzw. 150R anliegen. Der Strömungsweg von Druckflüssigkeit von der Speiseleitung 104 geht dann zur ersten Speiseleitung 108 und durch die Zweigleitungen 108R und 108L zur oberen Kammer der Zylindereinheit 68 bzw. zur unteren Kammer der Zylindereinheit 70, so daß die Zylindereinheit 68 verlängert und die Zylindereinheit 70 verkürzt wird, um den Parallelogrammrahmen nach rechts zu verschieben, wie dies in Fig. 4 zu sehen ist.

Das erfindungsgemäße Dreirad wird in ähnlicher Weise wie ein übliches Motorrad bedient, wobei jedoch der bedeutende Vorteil besteht, daß es bei diesen Fahrzeugen nicht nötig ist, zum Zwecke des Lenkens eine Gewichtsverschiebung durchzuführen, um sich in die Kurve zu legen oder um geneigte Straßenoberflächen und Ähnliches auszukompensieren. Wenn der Fahrer das Fahrzeug nach rechts lenken will, wie dies in Fig. 2 durch Pfeile 154 angedeutet ist, dann braucht der Fahrer die Lenkstange 46 nur in diese Richtung zu lenken. Die Zentrifugalkraft drängt das Fahrzeug und damit den Parallelogrammrahmen augenblicklich zu einer Schwenkbewegung nach links, d. h. also in eine Richtung, die der in Fig. 4 gezeigten entgegengesetzt ist, worauf die normalen Schwenkbewegungen der Zylindereinheiten 68 und 70 den Ventilbetätigungsarm 62 des Fühlhebels 58 nach rechts schwenken, wie dies in Fig. 15 zu sehen ist. Die Ventilspule 86 wird somit nach

- 14-15 -

rechts bewegt, wie dies in Fig. 14 zu sehen ist, und hydraulische Flüssigkeit wird durch die erste Speiseleitung 108 zur oberen Kammer der Zylindereinheit 68 und zur unteren Kammer der Zylindereinheit 70 gelenkt, so daß sich die Zylindereinheit 68 verlängert und die Zylindereinheit 70 verkürzt. Somit wird also der Parallelogrammrahmen 26 in die entgegengesetzte Richtung oder nach rechts geschwenkt, wie dies in Fig. 4 zu sehen ist, so daß sich der Fahrer und der Fahrzeugrahmen 22 in die Kurve legen. Wenn einmal das Fahrzeug für die zu fahrende Kurve ins Gleichgewicht geneigt ist, dann kommt die Kraft der Druckfeder 96 in dem Spulenventil 76 zur Wirkung, so daß die Ventilspule in die in Fig. 11 gezeigte neutrale Lage zurückgedrängt wird. Der Parallelogrammrahmen verbleibt in der geneigten Gleichgewichtslage, bis die Kurve zu Ende ist, worauf der Fahrer die Vorderräder 28 wieder geradeaus stellt. Das natürliche Ansprechen des Parallelogrammrahmens besteht in einer weiteren Schwenkbewegung nach rechts unter den Einfluß der Schwerkraft, jedoch wird die anfängliche Schwenkbewegung des Parallelogrammrahmens nach rechts in eine Schwenkbewegung des Fühlhebels 58 nach links umgesetzt, wie dies in Fig. 13 zu sehen ist, wobei das Spulenventil 86 so betätigt wird, daß es hydraulische Flüssigkeit durch die zweite Speiseleitung 110 schickt, um die Zylindereinheit 68 zu verkürzen und die Zylindereinheit 60 zu verlängern, wodurch der Parallelogrammrahmen bis zur Gleichgewichtslage von Fig. 3 für Geradeausfahrt aufgerichtet wird.

Es ist ersichtlich, daß die Antwort des Fahrzeugs bei einer Kurvenfahrt der Richtung des Pfeils 154 in Fig. 2 entgegengesetzt ist. Wenn in ähnlicher Weise eine unebene Fahrbahnoberfläche angetroffen wird, beispielsweise beim Durchfahren einer überhöhten Kurve, dann wird die Schwerkraft und nicht die Zentrifugalkraft die gleiche Art von ausgleichender Bewegung des Parallelogrammrahmens, die oben beschrieben wurde, initiieren, so daß automatisch

- 15 - 16 -

das Parallelogramm bis zu einer Gleichgewichtslage nachgestellt wird.

Der Fahrer braucht sich also nur um das Lenken des Fahrzeugs kümmern, da die Funktionen der Aufrechterhaltung des Gleichgewichts des Fahrzeugs automatisch durch die Fühl- und Betätigungsseinrichtung gemäß der Erfindung aufrechterhalten wird. Die Bedienung des Fahrzeugs hängt somit nicht von der Kraft des Fahrers ab. Sogar ein schweres Fahrzeug mit einem schweren Motor kann sicher durch einen schwachen Fahrer betrieben werden, der nicht in der Lage ist, manuell die Neigung eines solchen Fahrzeugs unter Kontrolle zu halten. Da die Rückstellfeder im Spulenventil 76 die Ventilspule fortlaufend in eine neutrale oder Gleichgewichtslage drückt, besteht keine Gefahr, daß das Fahrzeug überreagiert, wenn Kurven gefahren werden.

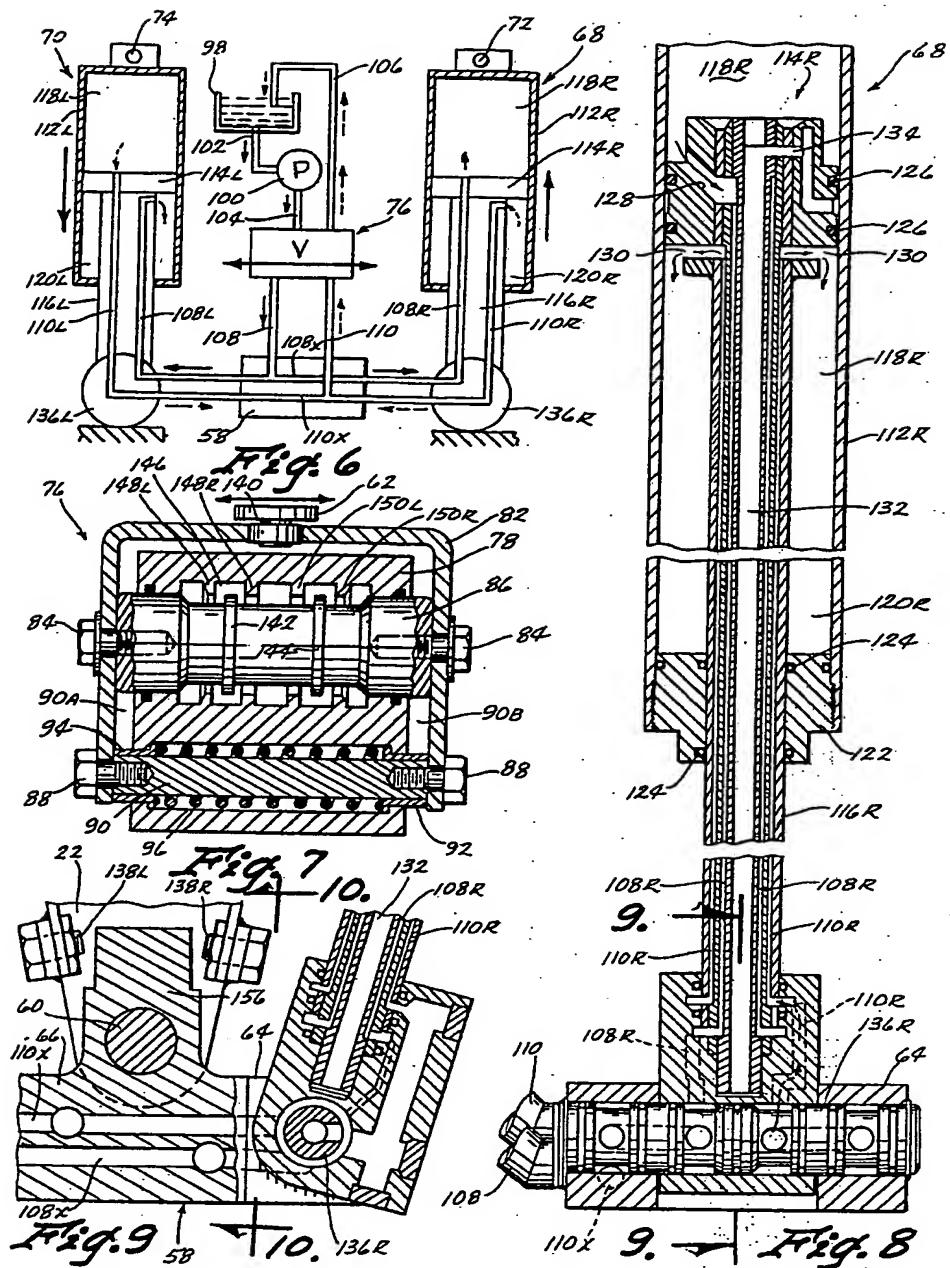
Zwar besitzt der Fühlhebel 58, wenn er von vorne gesehen wird, die Form eines auf dem Kopf stehenden T, es ist jedoch ersichtlich, daß in der Seitenansicht von Fig. 10 der horizontale untere Teil des Fühlhebels 58 einen aufrecht stehenden Block 156 besitzt, der durch eine Schraube 158 an der Welle 60 befestigt ist, und daß der Ventilbetätigungsarm 62 mit einem vorderen Teil der Welle 60 zum Zwecke einer gleichsinnigen Schwenkbewegung mit dem übrigen Teil des Fühlhebels 58 verbunden ist.

Der aufrecht stehende Block 156 wirkt mit den Anschlägen 138R und 138L zusammen, um die Schwenkbewegung des Fühlhebels 58 zu beschränken.

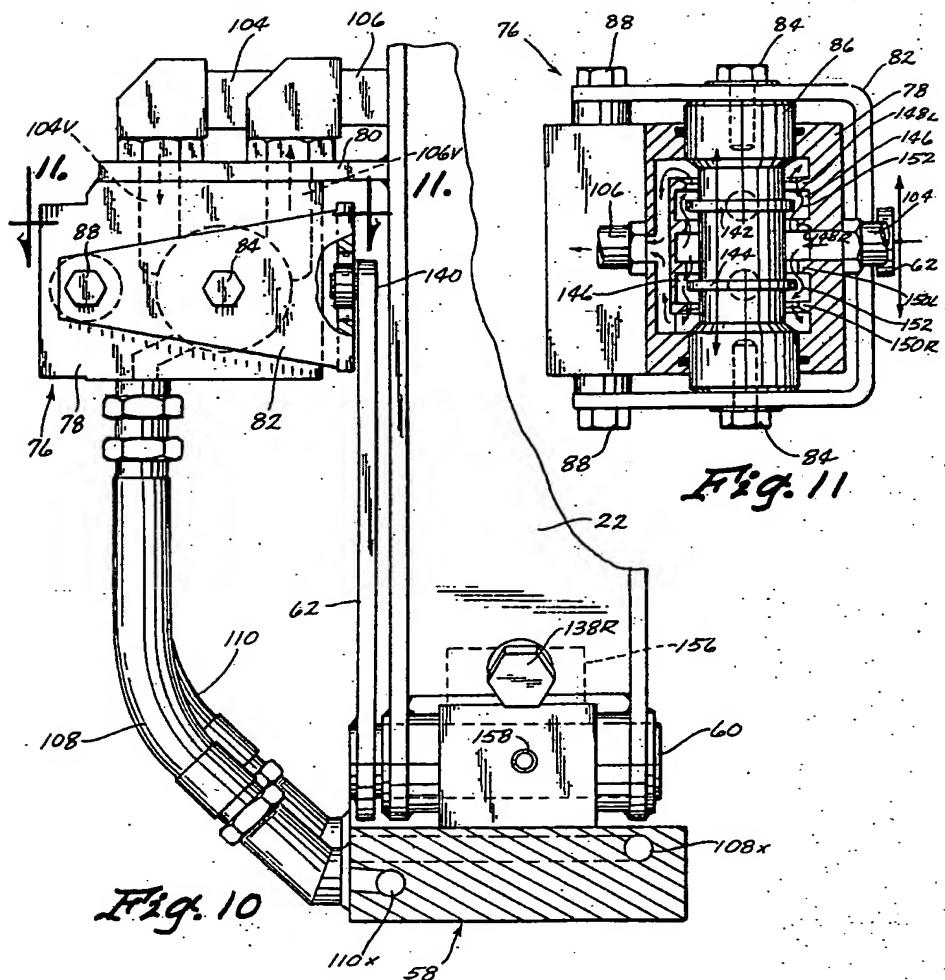
-17-  
Leerseite

3128371

- 18 -

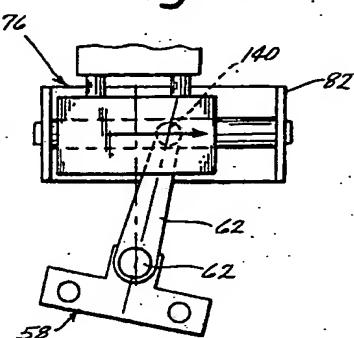
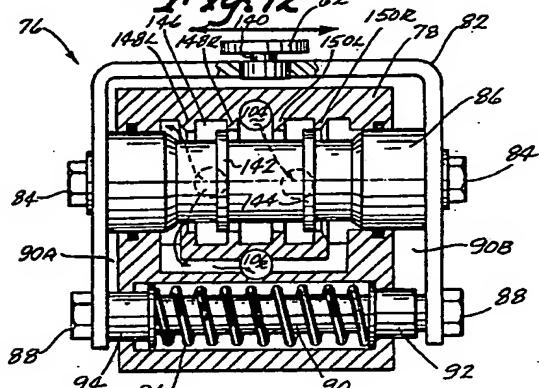
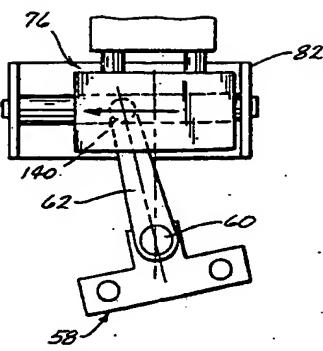
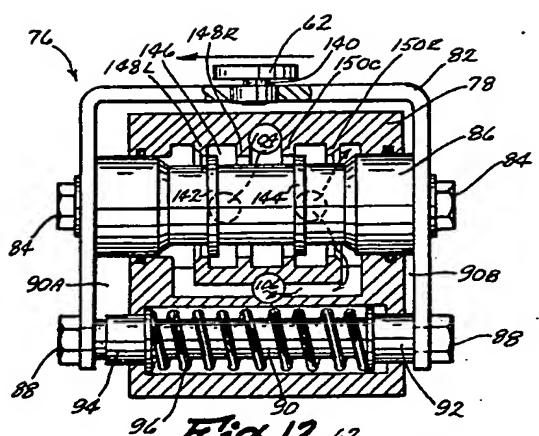


- 19 -



3128371

- 20 -



3128371

-21-

Nummer: 3128371  
Int. Cl. 3: B 62 K 5/02  
Anmeldetag: 17. Juli 1981  
Offenlegungstag: 8. April 1982

